

01P 04078



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 44 46 857 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 29 C 45/77

21 Aktenzeichen: P 44 46 857.1
22 Anmeldetag: 27. 12. 94
43 Offenlegungstag: 29. 6. 95

DE 44 46 857 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
27.12.93 JP 5-332995

71 Anmelder:
Toshiba Machine Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP; Tohoku
Munekata Co. Ltd., Fukushima, JP; Showa Denko
K.K., Tokio/Tokyo, JP

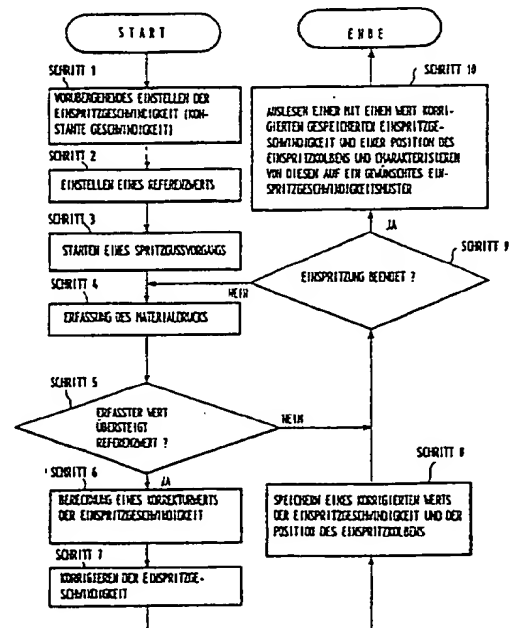
74 Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Kolb, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ritter und Edler von
Fischern, B., Dipl.-Ing.; Zangs, R., Dipl.-Ing.; Kindler,
M., Dipl.-Chem.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte;
Nette, A., Rechtsanw., 81925 München

72 Erfinder:
Fujita, Shigeru, Numazu, Shizuoka, JP; Okuyama,
Hiroshi, Numazu, Shizuoka, JP; Tashiro, Kazuhiro,
Numazu, Shizuoka, JP; Ishibashi, Shogo, Numazu,
Shizuoka, JP; Suzuki, Atsuhiko, Fukushima, JP;
Hirata, Motoyuki, Kawasaki, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur automatischen Einstellung einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer
Spritzgußmaschine

57 Ein Referenzdruck von geschmolzenem Material, welches
in einen Spritzgußformhohlraum (10a, 10b) eingespritzt wird,
wird als eine Funktion der Einspritzablaufzeit oder eines
Bewegungsabstands eines Spritzkolbens (30) eingestellt und
der Kolben wird bei einer konstanten Geschwindigkeit
gestartet. Die Einspritzgeschwindigkeit wird korrigiert, um
eine Differenz zwischen einem erfaßten Druck des einge-
spritzten geschmolzenen Materials und dem Referenzdruck
in einem Bereich zu beseitigen, in dem der erfaßte Druck
den Referenzdruck während der ablaufenden Zeit der Kol-
benbewegung übersteigt. Der korrigierte Wert der Einspritz-
geschwindigkeit und die ablaufende Zeit oder der Kolbenbe-
wegungsabstand, wobei diese dem Bereich entsprechen,
werden in einem Speicher (42) gespeichert und auf ein
gewünschtes Geschwindigkeitsmuster charakterisiert und
das Muster wird davon als eine Spritzgußgeschwindigkeits-
bedingung ausgelesen.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 026/763

DE 44 46 857 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine, die einen Spritzkolben (Plunger) bewegt, um dadurch geschmolzenes Material in einen Gußformhohlraum einer Gußform einzuspritzen.

Herkömmlicherweise stellen geübte Betreiber eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ein, indem sie einen Fluß von geschmolzenem Material in einem Gußformhohlraum einer Spritzgußform auf der Grundlage einer Gestalt des Spritzgußhohlraums der Spritzgußform und des geschmolzenen Materials annehmen, und indem sie eine Bearbeitungsgüte eines versuchsweise gegossenen Produkts überprüfen.

Die japanische Patentanmeldungs-Veröffentlichung KOKAI Nr. 61-69423 offenbart, daß ein Betrag einer unter Druck stehenden Flüssigkeit, die an einen hydraulischen Druckzylinder einer hydraulischen Druckeinheit zur Bewegung eines Spritzkolbens einer Spritzgußmaschine geliefert wird, auf Grundlage eines Einfülldrucks des Einspritzungsmaterials, der durch einen in einem Gußformhohlraum der Spritzgußform vorgesehenen Materialdrucksensor erfaßt wird, so gesteuert wird, daß der Einfülldruck für das Einspritzmaterial (die Ausdehnungskraft der Spritzgußform) auf einen vorgegebenen Referenzwert eingestellt wird. Allerdings besteht ein Ziel einer derartigen herkömmlichen Erfindung darin, daß die Spritzgußform nicht einer zusätzlichen inneren mechanischen Spannung durch einen zusätzlichen Einspritzmaterial-Einfülldruck ausgesetzt wird.

Die Erfindung des voranstehend erwähnten Standes der Technik erläutert nicht, wie eine Bedingung einer Einspritzgeschwindigkeit (Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit) des geschmolzenen Materials bei einem Einspritzprozeß, der von einem Start des Einspritzprozesses bis zu einem Ende des Einspritzprozesses andauert, besonders eingestellt wird.

Ferner offenbart die japanische Gebrauchsmusteranmeldungs-Veröffentlichung KOKAI Nr. 58-86327, daß eine Geschwindigkeit von geschmolzenem Material, welches von einer Spritzgußmaschine eingespritzt wird, so gesteuert wird, daß eine Vielzahl von Kunstharzdrucksensoren, die in einem Gußformhohlraum einer Spritzgußform vorgesehen sind, einen vorgegebenen Druck erfassen. Jedoch wird selbst in der Erfindung dieses Standes der Technik nicht verdeutlicht, wie eine Bedingung der Einspritzgeschwindigkeit (Bedingung einer Spritzgußgeschwindigkeit) eines geschmolzenen Materials eines Einspritzprozesses, der von einem Start des Einspritzprozesses bis zu einem Ende des Einspritzprozesses andauert, besonders eingestellt wird.

Bei der Einstellung der Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit durch die geübten Betreiber wird, wenn eine Gestalt eines Gußformhohlraums einer Spritzgußform kompliziert ist, die Anzahl von Versuchsformungsvorgängen erhöht, so daß viel Zeit benötigt wird, um die Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit einzustellen.

Die vorliegende Erfindung ist aus den voranstehend erwähnten Umständen abgeleitet, und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeit in einer Spritzgußmaschine bereitzustellen, welches die Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit für eine kurze Zeitperiode mit einer geringen Anzahl von Versuchsformungsvorgängen einstellen kann, selbst wenn ein ungeübter Betreiber die Bedingung einstellt.

Um die voranstehende Aufgabe zu lösen, umfaßt ein Verfahren zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine, die einen Spritzkolben bewegt, um dadurch geschmolzenes Material in einen Gußformhohlraum einer Gußform einzuspritzen, die folgenden Schritte: einen Referenzdruck-Einstellungsschritt, bei dem ein Referenzdruck von geschmolzenem Material, welches in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzt wird, als eine Funktion einer Einspritzablaufzeit von einem Start eines Einspritzprozesses oder einer Funktion eines Abstands einer Bewegung des Kolbens eingestellt wird und die Bewegung des Kolbens bei einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit gestartet wird; einen Einspritzgeschwindigkeits-Korrekturschritt, in dem ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit ermittelt wird, zur Beseitigung einer Differenz zwischen einem erfaßten Druck des in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzten geschmolzenen Materials und dem Referenzdruck in einem Bereich, daß der erfaßte Druck des geschmolzenen Materials den Referenzdruck übersteigt, während der Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses, zu dem der Kolben zur Bewegung gestartet wird, oder während der Bewegung des Kolbens und in dem die Einspritzgeschwindigkeit gemäß dem korrigierten Wert korrigiert wird; und einen Spritzgußgeschwindigkeitsbedingungs-Einstellschritt, bei dem der korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder der Abstand der Bewegung des Kolbens, wobei diese dem Bereich entsprechen, in einer Speichereinrichtung gespeichert werden, der korrigierte Wert und die Einspritzablaufzeit oder der Abstand auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert werden, und das Muster aus der Speichereinrichtung als eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ausgelesen wird.

Ferner umfaßt gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine, die einen Spritzkolben bewegt, um dadurch geschmolzenes Material in einen Gußformhohlraum einer Gußform einzuspritzen, die folgenden Schritte: einen Referenzdruck-Einstellschritt, bei dem eine Referenzdruck von geschmolzenem Material, welches in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzt ist, eingestellt wird, so daß er bei einer Einspritzablaufzeit von einem Start eines Einspritzprozesses oder bei einem Abstand einer Bewegung des Kolbens immer konstant ist, und die Bewegung des Kolbens an einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit gestartet wird; einen Einspritzgeschwindigkeits-Korrekturschritt, in dem ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit ermittelt wird, um eine Differenz zwischen einem erfaßten Druck des in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzten geschmolzenen Materials und dem Referenzdruck in einem Bereich zu beseitigen, daß der erfaßte Druck des geschmolzenen Materials den Referenzdruck während der Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses, zu dem der Kolben zur Bewegung gestartet wird, oder während der Bewegung des Kolbens übersteigt, und die Einspritzgeschwindigkeit gemäß dem korrigierten Wert korrigiert wird; und ein Spritzgußgeschwindigkeitsbedingungs-Einstellschritt, in dem der korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder der Abstand der Bewegung des Kolbens, wobei diese dem Bereich entsprechen, in einer

Speichereinrichtung gespeichert werden, und der korrigierte Wert und die Einspritzablaufzeit oder der Abstand auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert werden, und das Muster aus der Speichereinrichtung als eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ausgelesen wird.

Das erstere Verfahren dieser Erfindung zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine wird bei einer derartigen Spritzgußmaschine verwendet, die einen Spritzkolben bewegt, um in einen Gußformhohlraum einer Gußform geschmolzenes Material einzuspritzen, einen Referenzdruck von geschmolzenem Material, welches in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzt wird, als eine Funktion einer Einspritzablaufzeit von einem Start eines Einspritzprozesses oder einer Funktion eines Abstands einer Bewegung des Kolbens einstellt und bewirkt, daß eine Bewegung des Kolbens bei einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit beginnt.

Durch diese Bewegung steigt ein erfaßter Druck des in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzten geschmolzenen Materials aufgrund einer zwischen einer inneren Oberfläche des Gußformhohlraums und des dahin eingespritzten geschmolzenen Materials erzeugten Reibungskraft an und übersteigt den Referenzwert.

Deshalb wird ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit ermittelt, um eine Differenz zwischen dem erfaßten Druck und dem Referenzdruck in einen Bereich zu beseitigen, in dem der erfaßte Druck des geschmolzenen Materials den Referenzdruck übersteigt, während der Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder während der Bewegung des Kolbens und die Einspritzgeschwindigkeit wird gemäß dem korrigierten Wert korrigiert.

Der korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder der Abstand der Bewegung des Kolbens, wobei diese dem Bereich entsprechen, werden in einer Speichereinrichtung gespeichert, der korrigierte Wert und die Einspritzablaufzeit oder der Abstand werden auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert, und das Muster wird aus der Speichereinrichtung als eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ausgelesen.

Das letztere Verfahren dieser Erfindung zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine wird auch in einer derartigen Spritzgußmaschine verwendet, die einen Spritzkolben zum Einspritzen von geschmolzenem Material in einen Gußformhohlraum einer Gußform bewegt, einen Referenzdruck eines in den Gußformhohlraum der Gußform eingespritzten geschmolzenen Materials einstellt, so daß er bei der Einspritzablaufzeit von einem Start des Einspritzprozesses oder bei einer Entfernung einer Bewegung des Kolbens immer konstant ist und eine Bewegung des Kolbens wird bei einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit gestartet.

Der Betrieb des letzteren Verfahrens ist der gleiche wie derjenige des ersten Verfahrens.

Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden in der nun folgenden Beschreibung aufgeführt und ergeben sich teilweise aus der Beschreibung oder können durch Umsetzung der Erfindung in der Praxis gelernt werden. Die Aufgaben und Vorteile der Erfindung können mittels der Vorkehrungen und Kombinationen realisiert und ermittelt werden, die insbesondere

in den beigefügten Ansprüchen herausgestellt sind.

Die beiliegenden Zeichnungen, die in die Beschreibung eingebaut sind und einen Teil davon bilden, stellen eine gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dar, und zusammen mit der allgemeinen voranstehend aufgeführten Beschreibung und der nachstehend gegebenen ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform dienen sie zur Erläuterung der Grundgedanken der Erfindung. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht, die eine Konstruktion zur Ausführung des Verfahrens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, um automatisch eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung einer Spritzgußmaschine einzustellen;

Fig. 2 ein Graph, der einen Zusammenhang zwischen einer Position eines Spritzkolbens und einer Materialdrucks in einem Gußformhohlraum einer Gußform zeigt, wenn eine Einspritzgeschwindigkeit konstant ist;

Fig. 3 ein Graph, der einen Zustand zeigt, bei dem die Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung automatisch eingestellt wird, indem die Einspritzgeschwindigkeit auf Grundlage der Position des Spritzkolbens gesteuert wird, um einen gewünschten Referenzmaterialdruck in dem Gußformhohlraum der Gußform zu erhalten;

Fig. 4 ein Flußdiagramm, welches schematisch einen Prozeß zur automatischen Einstellung der Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung zeigt;

Fig. 5 eine charakterisierende Beispiel zeigt, in dem korrigierte Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert werden, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), ein Reduktionsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist, und ein Muster jedes Schritts der Einspritzgeschwindigkeit rechteckförmig ausgebildet ist;

Fig. 6 eine charakterisierende Beispiel zeigt, in dem korrigierte Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert werden, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 9 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 9 - 1 = 8$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X = Y$), eine Reduktionsrate der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist, und ein Muster jeder Stufe der Einspritzgeschwindigkeit in ein Rechteck ausgebildet ist;

Fig. 7 eine Ansicht, die ein charakterisierendes Beispiel zeigt, in dem korrigierte Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert werden, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 6 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritz-

geschwindigkeit 10 ist, (das heißt $X = 6 - 1 = 5$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X < Y$), eine Reduktionsrate der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist und ein Muster jedes Schritts der Einspritzgeschwindigkeit in ein Rechteck ausgebildet ist;

Fig. 8 eine Ansicht, die ein charakterisierendes Beispiel zeigt, in dem korrigierte Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufe in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert werden, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (das heißt, $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), eine Reduktionsrate der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist und ein Muster jedes Schritts der Einspritzgeschwindigkeit in eine Polygonlinie ausgebildet ist; und

Fig. 9 eine Ansicht, die ein charakterisierendes Beispiel zeigt, in dem korrigierte Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert werden, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist, (das heißt, $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), eine Reduktionsrate der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist und ein Muster jedes Schritts der Einspritzgeschwindigkeit in eine geneigte Linie ausgebildet ist.

Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht, die einen Aufbau zur Ausführung eines Verfahrens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zur automatischen Einstellung einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in einer Spritzgußmaschine zeigt.

In einer Spritzgußform 14, in der zwei trennbare Blöcke 12A und 12B mit Gußformhohlräumen 10a und 10b unter einem vorgegebenen Druck miteinander verbunden sind, ist ein Gußform-Öffnungsabstandssensor 16 zur Erfassung eines Trennungsabstands zwischen den beiden Blöcken 12A und 12B und ein Drucksensor 18 für Material innerhalb des Gußformhohlraums zur Erfassung eines Drucks eines geschmolzenen Materials, welches von einer Spritzgußmaschine (die nachstehend noch beschrieben wird) in die Gußformhohlräume 10a und 10b eingespritzt wird, vorgesehen.

Sowohl der Gußform-Öffnungsabstandssensor 16 als auch der Drucksensor 18 für Material innerhalb des Gußformhohlraums ist jeweils mit Komparatoren 20D und 20B verbunden, die unabhängig voneinander sind.

Eine Spritzgußmaschine 22 ist mit der Spritzgußform 14 über eine hydraulische Bewegungseinheit 14 verbunden, durch die die Spritzgußmaschine zur Verbindung mit einem Materialeinlaß der Gußformhohlräume 10a und 10b und zum Abtrennen davon bewegt werden kann.

Ein Düsenpositions-Materialdrucksensor 28 ist in einer Spritzdüse 26a eines Erwärmungszylinders 26 der Spritzgußmaschine 22 vorgesehen und ein hydraulischer Spritzdrucksensor 34 und ein Spritzkolben-Bewe-

gungsabstandssensor 36 sind mit einer hydraulischen Bewegungseinheit 32 eines Spritzkolbens (Plunger) 30 verbunden, wobei der Kolben 30 als ein Schiebeelement für geschmolzenes Material dient.

Der Düsenpositions-Materialdrucksensor 28 und der hydraulische Spritzdrucksensor 34 ist jeweils mit Komparatoren 20A und 20C verbunden, die unabhängig voneinander sind.

Jeder der vier Komparatoren 20A, 20B, 20C und 20D ist mit einer Spritzgeschwindigkeits-Berechnungseinheit 38 verbunden. Die Spritzgeschwindigkeits-Berechnungseinheit 38 ist mit einer Spritzgeschwindigkeits-Steuereinheit 40 und einer Speichereinheit 42 verbunden.

Die Spritzgeschwindigkeits-Steuereinheit 40 ist mit einer Steuereinheit 44 für den Fluß einer hydraulischen Flüssigkeit verbunden, die mit einer hydraulischen Druckquelle 43 verbunden ist, um die hydraulische Bewegungseinheit 32 des Spritzkolbens 30 zu bewegen.

Der Spritzkolbenbewegungs-Abstandssensor 36 ist mit der Speichereinheit 42 verbunden und die Speichereinheit 42 ist weiter mit der Spritzgeschwindigkeits-Steuereinheit 40 über eine Spritzgeschwindigkeits-Charakterisierungseinheit 46 verbunden.

Ferner ist die Speichereinheit 42 mit jedem Komparator 20A, 20B, 20C und 20D verbunden.

Fig. 2 zeigt einen Zusammenhang zwischen einer Position (Bewegungsabstand) eines Spritzkolbens und eines Materialdrucks B in den Gußformhohlräumen 10a und 10b der Spritzgußform 14, wenn eine Materialeinspritzgeschwindigkeit A von der Spritzdüse 26a des Erwärmungszylinders 26 der Spritzgußmaschine 22 konstant ist.

Wenn sich, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, bei konstanter Materialeinspritzgeschwindigkeit A eine Position des Spritzkolbens 30 der Spritzdüse 26a annähert und ein Bewegungsabstand des Kolbens 30 ansteigt, dann weist der Materialdruck B eine Tendenz auf, im wesentlichen proportional zum Anstieg des Bewegungsabstands des Kolbens 30 anzusteigen.

Fig. 3 zeigt, wie eine Steuerung der Spritzgußgeschwindigkeit von geschmolzenem Material automatisch eingestellt wird, um einen gewünschten Materialdruck zu erreichen.

In Fig. 3 zeigt eine strichpunktierte Linie, die mit den Bezugszeichen B1' und B2' bezeichnet ist, einen Referenzwert eines gewünschten Materialdrucks an, und eine durchgezogene Linie, die mit einem Bezugszeichen B bezeichnet ist, zeigt einen tatsächlichen Materialdruck des geschmolzenen Materials, der durch den nachstehend noch beschriebenen Drucksensor erfaßt wird, während das geschmolzene Material eingespritzt wird.

Eine stufenweise durchgezogene Linie, die mit den Bezugszeichen A', A'' und A''' bezeichnet ist, zeigt einen korrigierten Zustand der Materialeinspritzgeschwindigkeit (d. h. eine Spritzguß-Geschwindigkeitsbedingung), bei der die Materialeinspritzgeschwindigkeit korrigiert ist, um den erfaßten tatsächlichen Materialdruck B auf die Referenzwerte B1' und B2' des voranstehend erwähnten gewünschten Materialdrucks zusammenzuführen.

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm eines Verfahrens zur automatischen Einstellung der Spritzgußgeschwindigkeits-Bedingung, die in Fig. 3 mit den Bezugszeichen A', A'' und A''' bezeichnet ist.

Zunächst wird eine Geschwindigkeit (eine Einspritzgeschwindigkeit) von geschmolzenem Material, welches von der Spritzgußmaschine 22 in die Gußformhohlräu-

me 10a und 10b der Spritzgußform 14 eingespritzt wird, vorübergehend und manuell in der Speichereinheit 42 aus Fig. 1 (SCHRITT 1) eingestellt. Beispielsweise wird als die Einspritzgeschwindigkeit vorübergehend eine gewünschte konstante Geschwindigkeit eingestellt, die mit einer durchgezogene Linie A aus Fig. 3 angezeigt ist.

Als nächstes wird der Materialdruck innerhalb der Gußform oder der Materialdruck an dem Düsenabschnitt, die jeweils einen Druck (Materialdruck) des geschmolzenen Materials, welches gerade eingespritzt wird, anzeigen, der hydraulische Einspritzdruck in der hydraulischen Bewegungseinheit 32 des Spritzkolbens 30 oder der Gußform-Öffnungsabstand als ein Referenzwert des Materialdrucks in der Speichereinheit 42 aus Fig. 1 in der Form einer Funktion einer Position des Spritzkolbens 30 oder einer Funktion einer Einspritzablaufzeit von einem Beginn eines Einspritzprozesses (SCHRITT 2) eingestellt.

Eine Funktion eines Referenzwertes B_1' und diejenige eines Referenzwertes B_2' aus Fig. 3 können getrennt eingestellt werden oder diese Funktionen können als eine Funktion eingestellt werden, die sich über beide Referenzwerte verteilt.

Ferner können eine Vielzahl von Referenzwerten des Harzdrucks so eingestellt werden, daß sie parallel zu einer horizontalen Achse sind, die die Position des Spritzkolbens anzeigt, das heißt, jeder dieser Referenzwerte ist unabhängig von der Position des Spritzkolbens immer konstant.

Dann startet ein Einspritzprozeß (SCHRITT 3). Gleichzeitig startet eine oder eine Vielzahl von Erfassungen des Gußform-Öffnungsabstands, des Materialdrucks innerhalb der Gußform, des Materialdrucks am Düsenabschnitt und des hydraulischen Einspritzdrucks unter Verwendung des Gußformöffnungs-Abstandssensors 16, des Materialdrucksensors 18 für den Hohlraum innerhalb der Gußform, des Materialdrucksensors 28 für den Düsenabschnitt und des hydraulischen Einspritzdrucksensors 34 (SCHRITT 4). Dann wird/werden der erfaßte Wert oder die Werte mit einem entsprechenden oder mit entsprechenden der in der Speichereinheit 42 gespeicherten Referenzwerte mittels der Komparatoren 20A, 20B, 20C und 20D verglichen (SCHRITT 5).

Wenn ferner einer oder die Vielzahl der erfaßten Werte des Gußformöffnungs-Abstands, des Materialdrucks innerhalb der Gußform, des Materialdrucks am Düsenabschnitt und des hydraulischen Einspritzdrucks unter Verwendung des Gußformöffnungs-Abstandssensors 16, des Materialdrucksensors 18 für den Hohlraum innerhalb der Gußform, des Materialdrucksensors 28 für den Düsenabschnitt und des hydraulischen Einspritzdrucksensors 34 den Referenzwert B_1' aus Fig. 3 an einer Spritzkolbenposition X_1 (SCHRITT 5) überschritten hat oder haben, dann wird aus einem oder der Vielzahl von Vergleichsergebnissen in den Komparatoren 20A, 20B, 20C und 20D ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit durch die Einspritzgeschwindigkeits-Berechnungseinheit 38 berechnet, um eine Differenz zwischen dem erfaßten Wert oder Werten und dem Referenzwert B_1' zu beseitigen (SCHRITT 6). Die Einspritzgeschwindigkeits-Steuereinheit 40 steuert die Flußsteuereinheit 44 für hydraulische Flüssigkeit auf einer Basis des berechneten Korrekturwerts der Einspritzgeschwindigkeit (SCHRITT 7). Dies ist der Zustand, der mit A' aus Fig. 3 bezeichnet ist.

Der wie voranstehend erwähnt berechnete korrigier-

te Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die korrigierte Position des Spritzkolbens werden in der Speichereinheit 42 aus Fig. 1 gespeichert (SCHRITT 8).

Als nächstes wird überprüft, ob die Spritzkolbenposition die Endposition davon (d. h. die Einspritzung ist beendet) erreicht oder nicht (SCHRITT 9). Wenn die Spritzkolbenposition die Endposition nicht erreicht, dann kehrt der Betrieb zum SCHRITT 4 zurück.

Wenn der erfaßte Wert oder die erfaßten Werte unter den Referenzwert B_1' (SCHRITT 5) an einer Spritzkolbenposition X_2 abgefallen ist oder sind, dann wird als Folge der voranstehend erwähnten Steuerung die voranstehend erwähnte Korrektur der Einspritzgeschwindigkeit nicht durchgeführt (der Zustand, der in Fig. 3 mit A'' bezeichnet ist) und der Betrieb kehrt über den SCHRITT 9 zum SCHRITT 4 zurück.

Wenn der voranstehend erfaßte Wert oder die Werte an einer Spritzkolbenposition X_3 den Referenzwert B_2' überschritten hat oder haben (SCHRITT 5), wird danach ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit durch die Einspritzgeschwindigkeits-Berechnungseinheit 38 berechnet, um eine Differenz zwischen dem erfaßten Wert oder den Werten und dem Referenzwert B_2' (SCHRITT 6) zu beseitigen. Die Einspritzgeschwindigkeits-Steuereinheit 40 steuert die Flußsteuereinheit 44 für hydraulische Flüssigkeit auf einer Basis des berechneten Korrekturwerts der Einspritzgeschwindigkeit (SCHRITT 7). Dies ist der Zustand, der in Fig. 3 mit A''' bezeichnet ist.

Der wie voranstehend erwähnt berechnete korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die korrigierte Position des Spritzkolbens werden in der Speichereinheit 42 aus Fig. 1 gespeichert (SCHRITT 8).

Als nächstes wird überprüft, ob die Spritzkolbenposition die Endposition davon (d. h. die Einspritzung ist beendet) erreicht hat oder nicht (SCHRITT 9). Wenn die Spritzkolbenposition die Endposition davon erreicht, werden zwei korrigierte Werte A' und A''' der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkolbenpositionen, bei denen die Einspritzgeschwindigkeit korrigiert ist, in dem Bereich von der Position X_1 bis zu der Position X_2 und von der Position X_3 zu der Endposition aus der Speichereinheit 42 ausgelesen. Das korrigierte Einspritzgeschwindigkeitsmuster einschließlich der korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit wird auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert, welches eine gewünschte Anzahl von Schritten oder Stufen (3 bis 10 Stufen) (die Form jeder Stufe ist ein Rechteck, eine Polygonlinie oder eine geneigte Linie) in Berücksichtigung der konstanten Einspritzgeschwindigkeit, die zunächst vorübergehend eingestellt ist, der Einspritzgeschwindigkeit A'', die nicht korrigiert ist, und des Bereichs der Spritzkolbenposition von der Position X_2 zu der Position X_3 , in dem die Einspritzgeschwindigkeit nicht korrigiert ist (SCHRITT 10), aufweist. In dieser Weise wird der Prozeß zum automatischen Einstellen der Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung beendet.

Als nächstes wird der SCHRITT 10 näher erläutert.

Wenn in diesem Schritt die Anzahl von Einspritzgeschwindigkeitsstufen, die durch das Berechnungsergebnis eingestellt werden, erhöht wird, dann kann die tatsächlich erfaßte Einspritzgeschwindigkeit so gesteuert werden, daß sie exakt mit einem Zielreferenzwert übereinstimmt. Selbst wenn jedoch die Anzahl der Einspritzgeschwindigkeitsstufen, die durch das Berechnungsergebnis eingestellt sind, auf die Anzahl von Einspritzgeschwindigkeitsschritten charakterisiert wird, die eine Steuereinheit der Spritzgußmaschine aufweist, kann die

tatsächlich erfaßte Einspritzgeschwindigkeit ausreichend gesteuert werden, so daß sie in der Praxis mit einem Zielwert übereinstimmt. Wenn ein Spritzguß wiederholt wird, kann ein zunächst eingestelltes Einspritzgeschwindigkeitsmuster auf alle Spritzgußverfahren angewendet werden.

Die zunächst vorübergehend eingestellten Werte der Einspritzgeschwindigkeit, die Startposition der Spritzkolbenbewegung und die Endposition der Spritzkolbenbewegung werden als diejenigen an einer ersten Stufe des Spritzgußvorgangs verwendet (das heißt, in der vorgegebenen eingestellten Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit). Die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit und die Spritzkolbenposition, die zuerst durch das Berechnungsergebnis aus den vorübergehend eingestellten Werten ermittelt werden, werden als diejenigen der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkolbenposition an der zweiten Stufe in der vorgegebenen eingestellten Anzahl der Stufe der Einspritzgeschwindigkeit verwendet. Dann werden die Berechnungsergebnisse der zweiten und der folgenden Stufen (die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses - 1) innerhalb dem Bereich der übrigen Stufen in der gewünschten eingestellten Anzahl der Stufen (die gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit - 2) charakterisiert.

Nachstehend ist (die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses - 1) als X definiert, (die gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit - 2) ist als Y, $Z = X/Y$ (wobei Stellen hinter einem Dezimalpunkt weggelassen sind und eine ganze Zahl für Z verwendet wird) definiert und $X \% Y$ ist als ein Rest definiert, der erhalten wird, wenn X durch Y geteilt wird.

Im dem Fall von $X > Y$ verwenden die dritte und die folgenden Stufen ($X - X \% Y$) der gewünschten eingestellten Anzahl der Stufen die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkolbenpositionen bei jeder Stufe der Zahl Z des Berechnungsergebnisses. Dann verwenden die Stufe der Restanzahl in der gewünschten eingestellten Anzahl der Stufen die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkolbenposition bei jeder Stufe der Zahl ($Z + 1$) des Berechnungsergebnisses.

In dem Fall von $X = Y$ werden die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und der Spritzkolbenpositionen an den zweiten und den folgenden Stufen des Berechnungsergebnisses direkt auf die Einspritzgeschwindigkeiten und die Einspritzkolbenpositionen an den dritten bis zehnten Stufen der vorgegebenen eingestellten Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit charakterisiert.

Im Fall von $Y < X$ werden die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und der Spritzkolbenpositionen an den zweiten und den folgenden Stufen des Berechnungsergebnisses direkt auf die Einspritzgeschwindigkeiten und die Spritzkolbenpositionen an den dritten und den folgenden Stufen in der vorgegebenen eingestellten Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit charakterisiert, und die korrigierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkolbenposition an der letzten Stufe des Berechnungsergebnisses werden als jede der Einspritzgeschwindigkeiten und der Spritzkolbenpositionen an den restlichen Stufen der gewünschten eingestellten Anzahl der Einspritzgeschwindigkeit verwendet.

Fig. 5 zeigt ein Charakterisierungsbeispiel, bei dem korrigierte Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und

diejenigen der Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert sind, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), ein Reduzierungsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90% ist, und ein Muster jedes Schritts der Einspritzgeschwindigkeit in ein Rechteck ausgebildet ist.

Fig. 6 zeigt ein Charakterisierungsbeispiel, bei dem korrigierte Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen der Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert sind, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 9 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 9 - 1 = 8$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X = Y$), ein Reduktionsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist, und ein Muster jedes Schrittes der Einspritzgeschwindigkeit in ein Rechteck ausgebildet ist.

Fig. 7 zeigt ein Charakterisierungsbeispiel, bei dem korrigierte Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert sind, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 6 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 6 - 1 = 5$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X < Y$), ein Reduzierungsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einem ersten Schritt 90,0% ist, und ein Muster jedes Schrittes der Einspritzgeschwindigkeit in ein Rechteck ausgebildet ist.

Fig. 8 zeigt ein Charakterisierungsbeispiel, bei dem korrigierte Werte der Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen in einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert sind, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist (d. h. $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), ein Reduzierungsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0% ist, und ein Muster jeder Stufe der Einspritzgeschwindigkeit in eine Polygonlinie ausgebildet ist.

Fig. 9 zeigt ein Charakterisierungsbeispiel, bei dem korrigierte Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und diejenigen von Spritzkolbenpositionen an einer Vielzahl von Stufen eines Berechnungsergebnisses auf Werte von Einspritzgeschwindigkeiten und Spritzkolbenpositionen der zweiten und der folgenden Stufen einer gewünschten eingestellten Anzahl von Stufen charakterisiert sind, wobei die Anzahl der Stufen des Berechnungsergebnisses 20 ist, eine gewünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit 10 ist

(d. h. $X = 20 - 1 = 19$, $Y = 10 - 2 = 8$, $X > Y$), ein Reduzierungsverhältnis der Einspritzgeschwindigkeit an einer ersten Stufe 90,0%, und ein Muster jedes Schrittes der Einspritzgeschwindigkeit in eine geneigte Linie ausgebildet ist.

Wie aus der voranstehenden Beschreibung ersichtlich ist, kann gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung zur automatischen Einstellung einer Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit einer Spritzgußmaschine die Bedingung der Spritzgußgeschwindigkeit leicht für eine kurze Zeitperiode mit einer kleinen Anzahl von Versuchsspritzgußvorgängen eingestellt werden, selbst ein ungeübter Betreiber die Bedingung einstellt.

Zusätzliche Vorteile und Modifikationen ergeben sich denjenigen Personen, die mit der Technik vertraut sind unmittelbar. Deshalb ist die Erfindung in ihren breiteren Aspekten nicht auf die bestimmten Einzelheiten und hier beschriebenen und dargestellten Beispiele beschränkt. Demzufolge können verschiedene Modifikationen durchgeführt werden, ohne von dem Grundgedanken oder Umfang des allgemeinen erfinderischen Konzepts abzuweichen, so wie es durch die beigefügten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren, welches in einer Spritzgußmaschine (22) verwendet wird, die einen Spritzkolben (30) zum Einspritzen von geschmolzenem Material in einen Spritzgußhohlraum (10a, 10b) einer Gußform (14) bewegt, zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in der Spritzgußmaschine (22), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
 - einen Referenzdruck-Einstellschritt, in dem ein Referenzdruck eines in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials als eine Funktion einer Einspritzablaufzeit von einem Start eines Einspritzprozesses oder einer Funktion eines Abstands einer Bewegung des Kolbens (30) eingestellt wird und die Bewegung des Kolbens (30) bei einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit gestartet wird;
 - einen Einspritzgeschwindigkeits-Korrekturschritt, in dem ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit ermittelt wird, um eine Differenz zwischen einem erfaßten Druck des in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials und dem Referenzdruck in einem Bereich zu eliminieren, in dem der erfaßte Druck des geschmolzenen Materials den Referenzdruck übersteigt, während der Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses, zu dem der Kolben (30) zur Bewegung gestartet wird oder während der Bewegung des Kolbens (30) und in dem die Einspritzgeschwindigkeit gemäß dem korrigierten Wert korrigiert wird; und
 - einen Spritzgußgeschwindigkeitsbedingungs-Einstellschritt, in dem der korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder der Abstand der Bewegung des Kolbens, wobei diese dem Bereich entsprechen, in einer Speichereinrichtung (42) gespeichert werden, der korrigierte Wert und die Einspritzablaufzeit oder der Abstand auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert werden und das Muster aus der

Speichereinrichtung (42) als eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ausgelesen wird.

2. Verfahren, welches in einer Spritzgußmaschine (22) verwendet wird, die einen Spritzkolben (30) zum Einspritzen von geschmolzenem Material in einen Spritzgußhohlraum (10a, 10b) einer Gußform (14) bewegt, zum automatischen Einstellen einer Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung in der Spritzgußmaschine (22), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- einen Referenzdruck-Einstellschritt, in dem ein Referenzdruck eines in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials eingestellt wird, so daß er in einer Einspritzablaufzeit von einem Start eines Einspritzprozesses oder in einem Abstand einer Bewegung des Kolbens immer konstant ist und die Bewegung des Kolbens (30) bei einer vorübergehend konstanten Einspritzgeschwindigkeit gestartet wird;

- einen Einspritzgeschwindigkeits-Korrekturschritt, in dem ein Korrekturwert der Einspritzgeschwindigkeit ermittelt wird, um eine Differenz zwischen einem erfaßten Druck des in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) zu der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials und dem Referenzdruck in einem Bereich beseitigt wird, in dem der erfaßte Druck des geschmolzenen Materials den Referenzdruck übersteigt, während der Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses, in dem der Kolben (30) zur Bewegung gestartet wird oder während der Bewegung des Kolbens (30) und in dem die Einspritzgeschwindigkeit gemäß dem korrigierten Wert korrigiert wird; und

- einen Spritzgußgeschwindigkeitsbedingungs-Einstellschritt, in dem der korrigierte Wert der Einspritzgeschwindigkeit und die Einspritzablaufzeit von dem Start des Einspritzprozesses oder der Abstand der Bewegung des Kolbens (30), wobei diese dem Bereich entsprechen, in einer Speichereinrichtung (42) gespeichert werden und der korrigierte Wert und die Einspritzablaufzeit oder der Abstand auf ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster charakterisiert werden und das Muster aus der Speichereinrichtung (42) als eine Spritzgußgeschwindigkeitsbedingung ausgelesen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials durch einen Drucksensor (18) für Material innerhalb der Gußform zur Erfassung des Drucks des in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials und/oder einen Gußformöffnungs-Abstandssensor (16) zur Erfassung eines Öffnungsabstands der Spritzgußform (14), die durch den Druck des in den Spritzgußhohlraum (10a, 10b) der Gußform (14) eingespritzten geschmolzenen Materials geöffnet wird und/oder einen Drucksensor (28) für Material am Düsenabschnitt, der an einer Düse (26a) der Spritzgußmaschine (14) zur Erfassung des Drucks des geschmolzenen Materials in der Düse (26a) angeordnet ist und einem hydraulischen Kolbenbewegungs-Drucksensor (34) der Spritzgußmaschine (14) erfaßt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn ein gewünschtes Einspritzgeschwindigkeitsmuster in dem Spritz-

gußgeschwindigkeitsbedingungs-Einstellschritt
eingestellt wird, die zuerst vorübergehend einge-
stellten Werte der Einspritzgeschwindigkeit, die
Startposition der Einspritzkolbenbewegung und
die Endposition der Einspritzkolbenbewegung als
diejenigen in einer ersten Stufe des Spritzgußvor-
gangs verwendet werden, die korrigierten Werte
der Einspritzgeschwindigkeit und der Spritzkol-
benposition, die zuerst durch das Berechnungser-
gebnis aus den vorübergehend eingestellten Wer-
ten ermittelt werden, als diejenigen der Einspritz-
geschwindigkeit und der Spritzkolbenposition an
der zweiten Stufe in der gewünschten eingestellten
Anzahl der Stufen der Einspritzgeschwindigkeit
verwendet werden und das Berechnungsergebnis
der zweiten und der folgenden Stufen (die Anzahl
der Stufen des Berechnungsergebnisses — 1) inner-
halb des Bereichs der restlichen Stufen in der ge-
wünschten eingestellten Anzahl der Stufen (die ge-
wünschte eingestellte Anzahl der Stufen der Ein-
spritzgeschwindigkeit — 2) charakterisiert werden,
wobei (die Anzahl der Stufen des Berechnungser-
gebnisses — 1) als X definiert ist, (die gewünschte
eingestellte Anzahl der Stufen der Einspritzge-
schwindigkeit — 2) als Y definiert ist, $Z = X/Y$ ist
(wobei Stellen hinter einem Dezimalpunkt wegge-
lassen werden und eine ganze Zahl für Z verwendet
wird) und $X\%Y$ als ein Rest definiert ist, der erhal-
ten wird, wenn X durch Y geteilt wird, wobei

(1) im Fall von $X > Y$ die dritten und die
folgenden Stufen ($Y - X\%Y$) der gewünsch-
ten eingestellten Anzahl der Stufen die korri-
gierten Werte der Einspritzgeschwindigkeit
und der Spritzkolbenpositionen an jeder Stufe
der Anzahl Z des Berechnungsergebnisses ver-
wenden und die Stufen der Restanzahl in der
gewünschten eingestellten Anzahl der Schritte
die korrigierten Werte der Einspritzgeschwin-
digkeit und die Spritzkolbenpositionen an je-
der Stufe der Anzahl ($Z + 1$) des Berechnungs-
ergebnisses verwenden;

(2) im Fall von $X = Y$ die korrigierten Werte
der Einspritzgeschwindigkeiten und der
Spritzkolbenpositionen an den zweiten und
den folgenden Stufen des Berechnungsergeb-
nisses direkt auf die Einspritzgeschwindigkei-
ten und die Spritzkolbenpositionen an den
dritten bis zehnten Stufen der gewünschten
eingestellten Anzahl der Stufen der Einspritz-
geschwindigkeit charakterisiert werden; und

(3) im Fall von $X < Y$ die korrigierten Werte
der Einspritzgeschwindigkeiten und der
Spritzkolbenpositionen an den zweiten und
folgenden Stufen des Berechnungsergebnisses
direkt auf die Einspritzgeschwindigkeiten und
die Spritzkolbenpositionen an den dritten und
folgenden Stufen in der gewünschten einge-
stellten Anzahl der Stufen der Einspritzge-
schwindigkeit charakterisiert werden und die
korrigierten Werte der Einspritzgeschwindig-
keit und der Spritzkolbenposition an der letz-
ten Stufe des Berechnungsergebnisses jeweils
als die Einspritzgeschwindigkeiten und die
Spritzkolbenpositionen an den restlichen Stufen
der gewünschten eingestellten Anzahl der
Einspritzgeschwindigkeit verwendet werden.

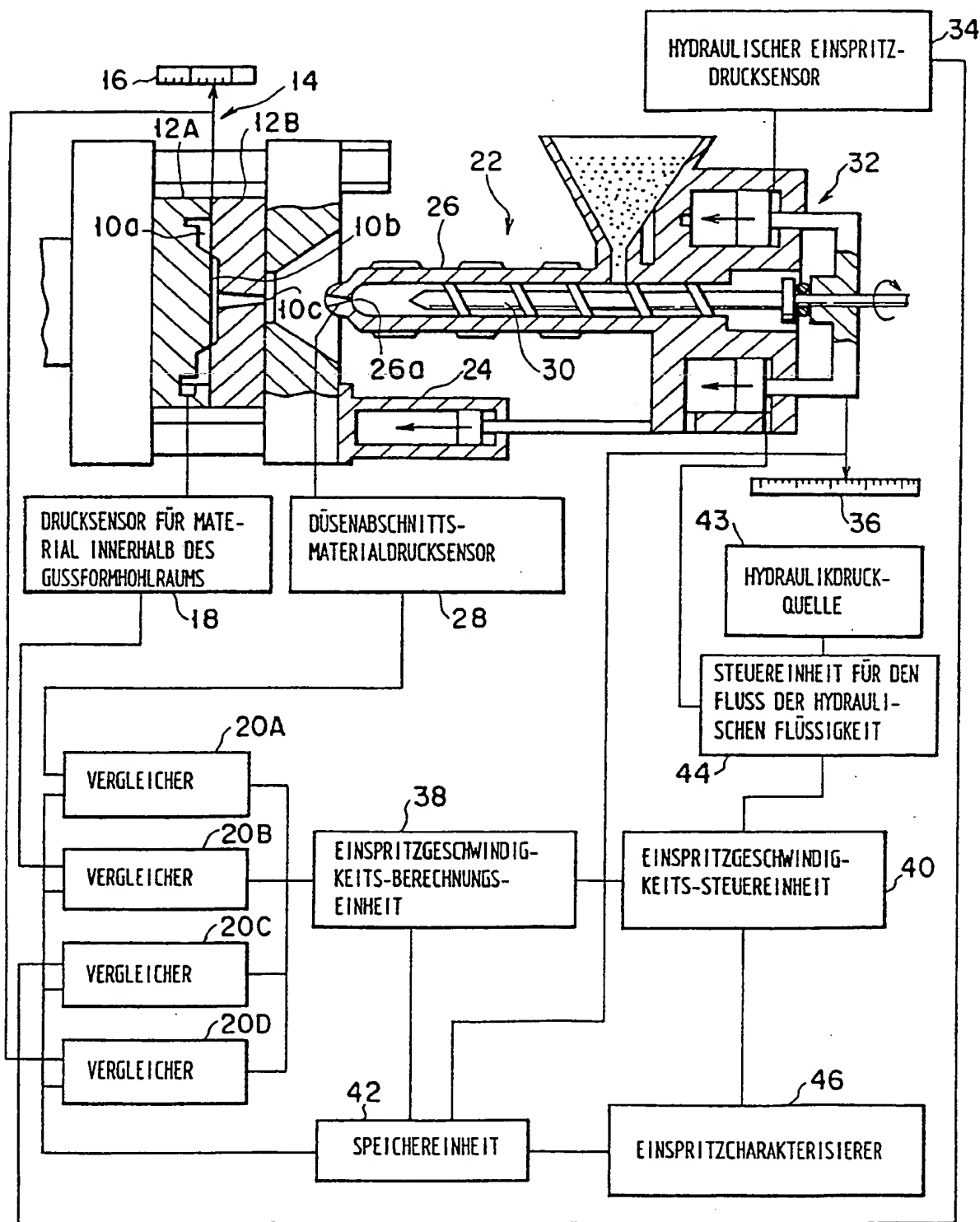


FIG. 1

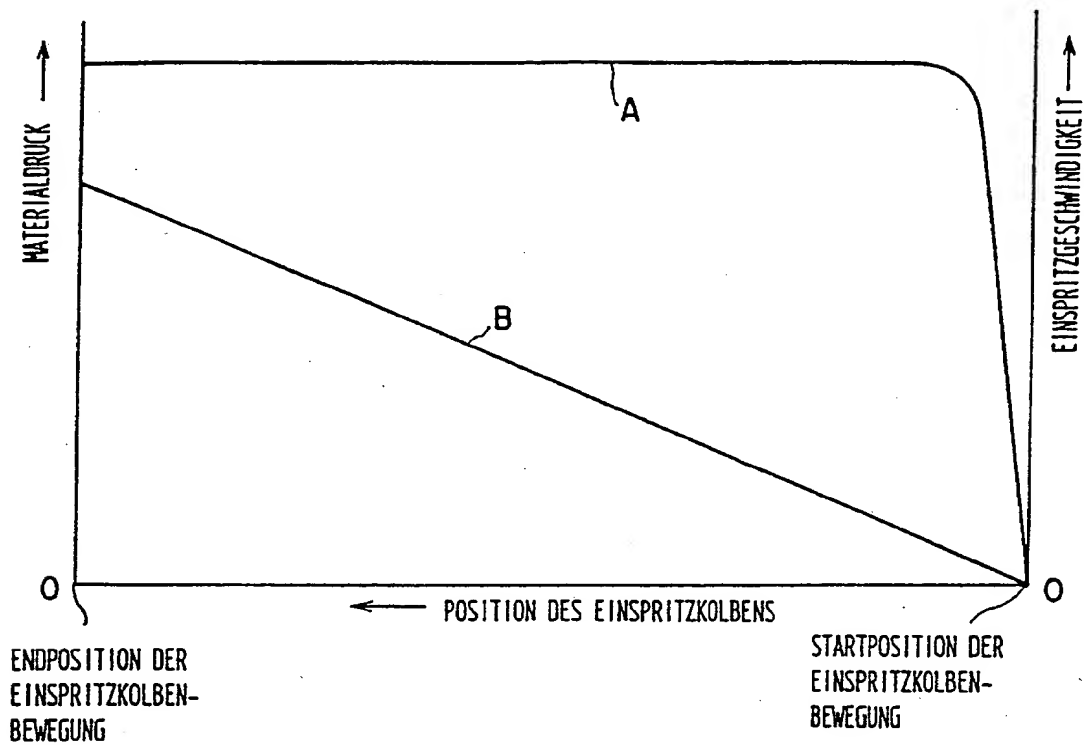


FIG. 2

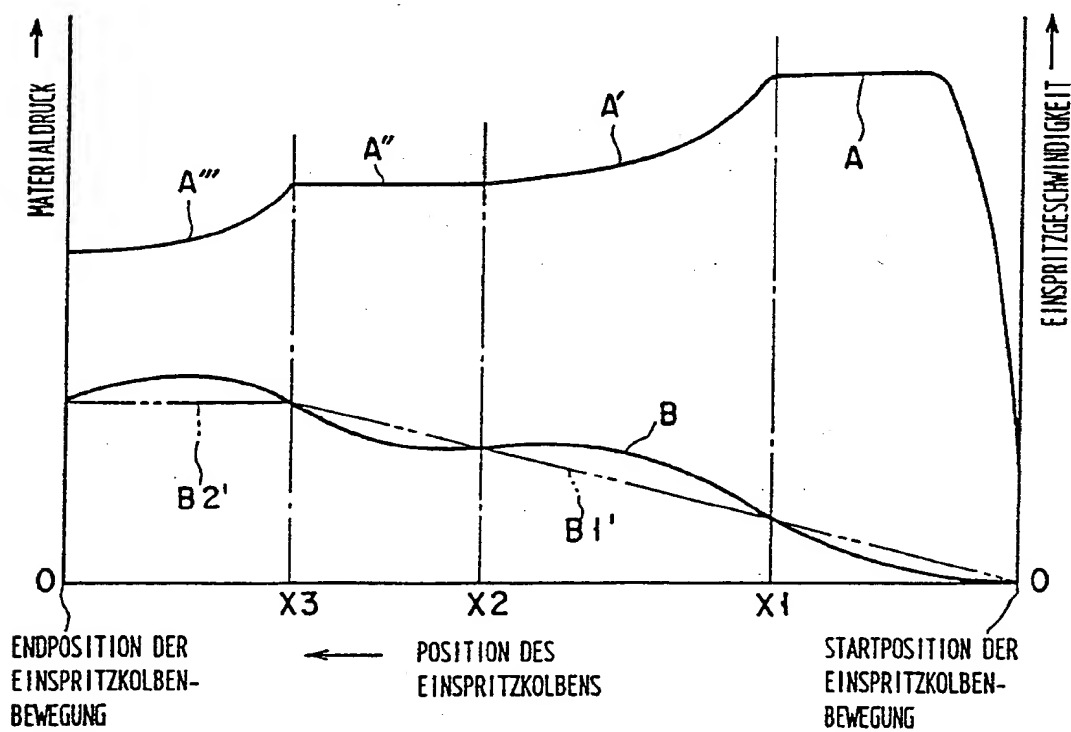


FIG. 3

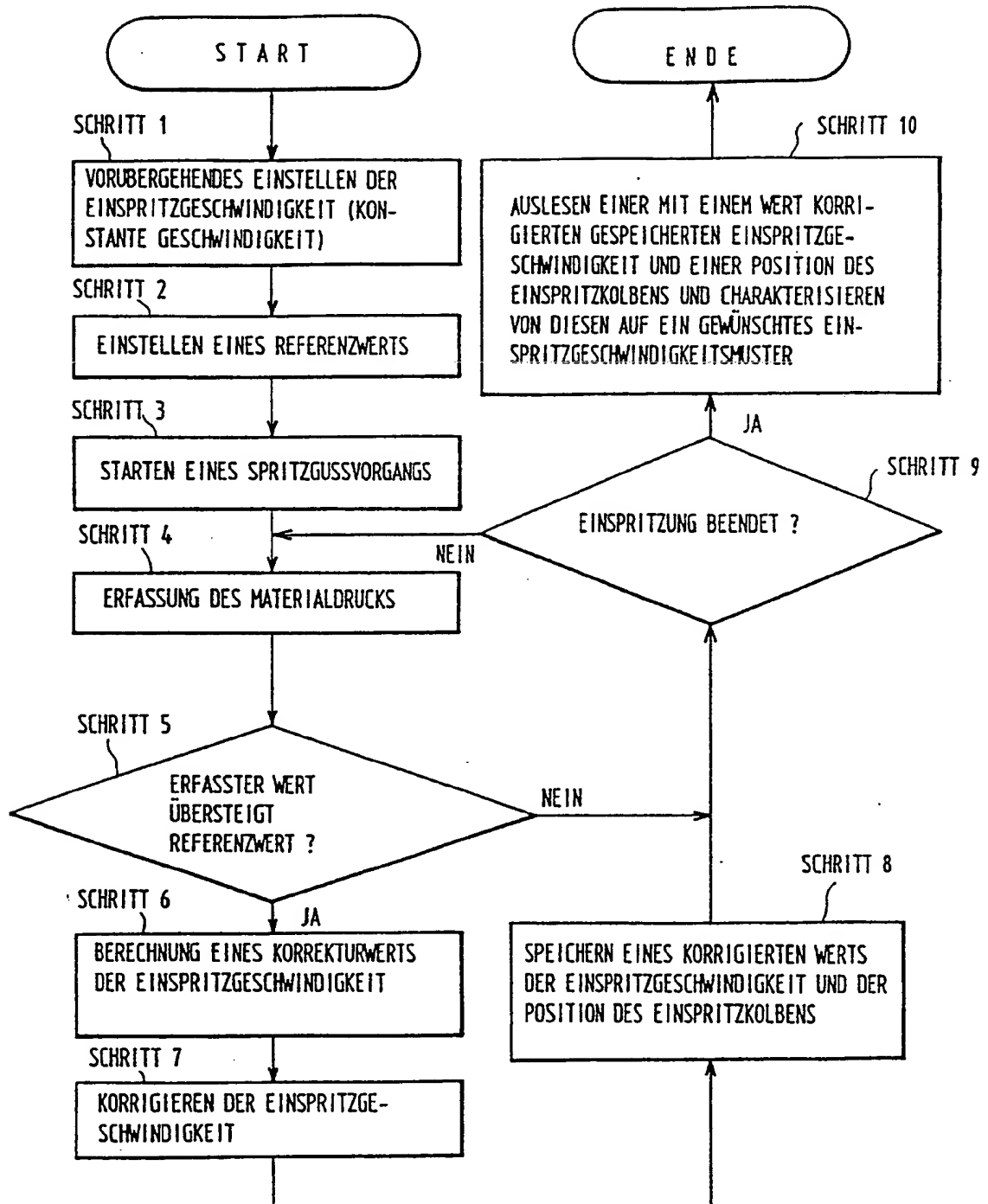
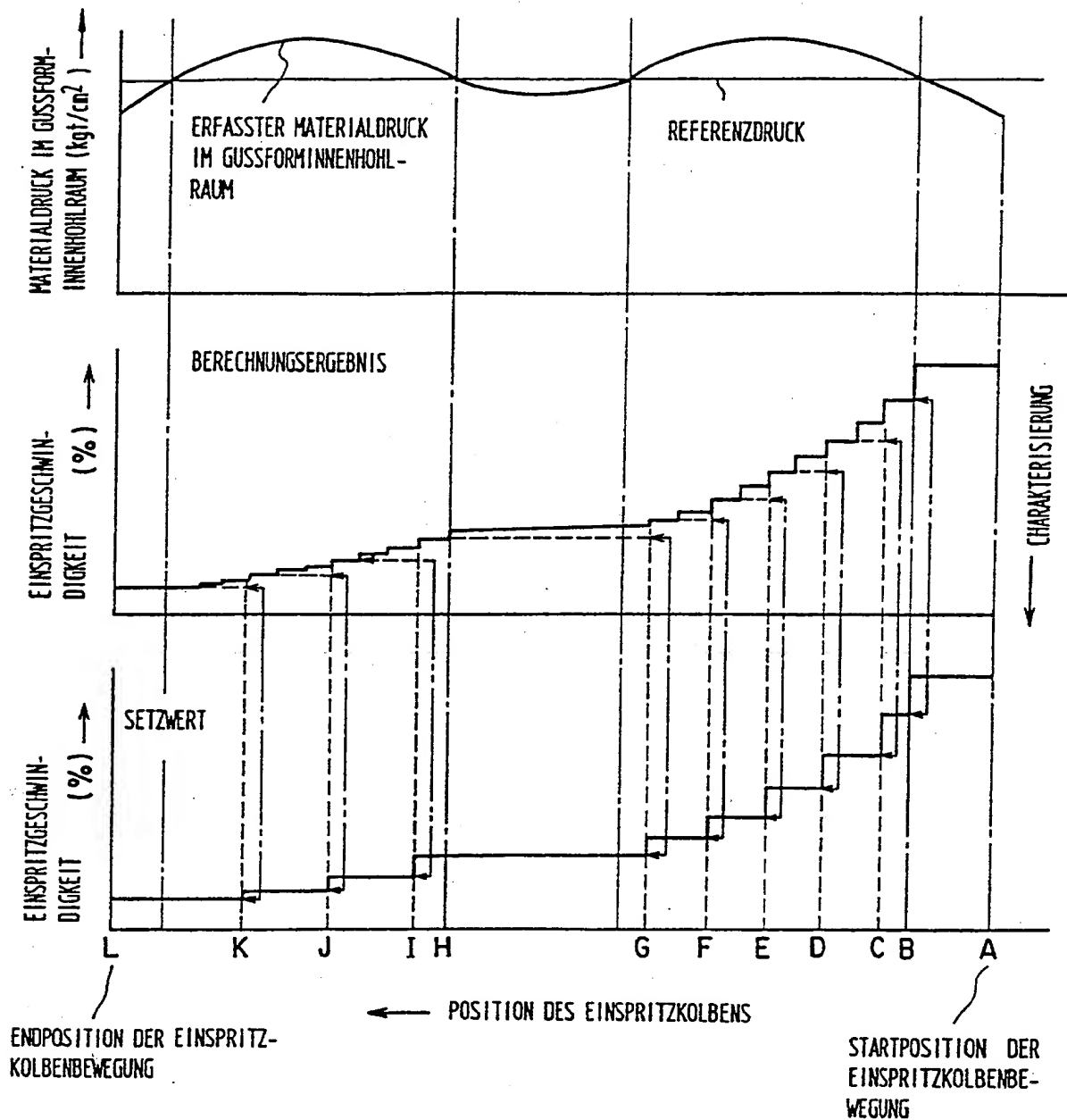
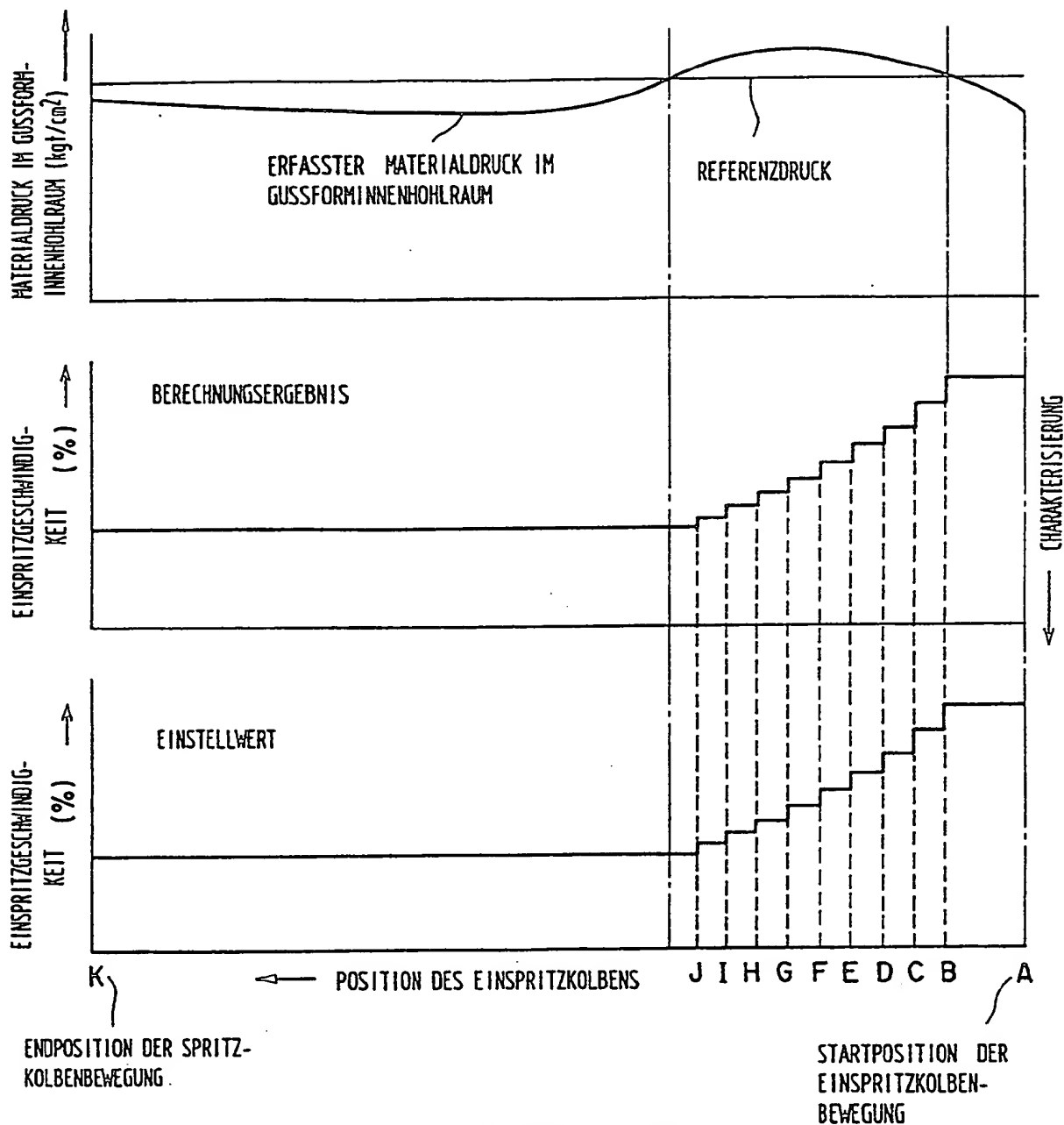


FIG. 4



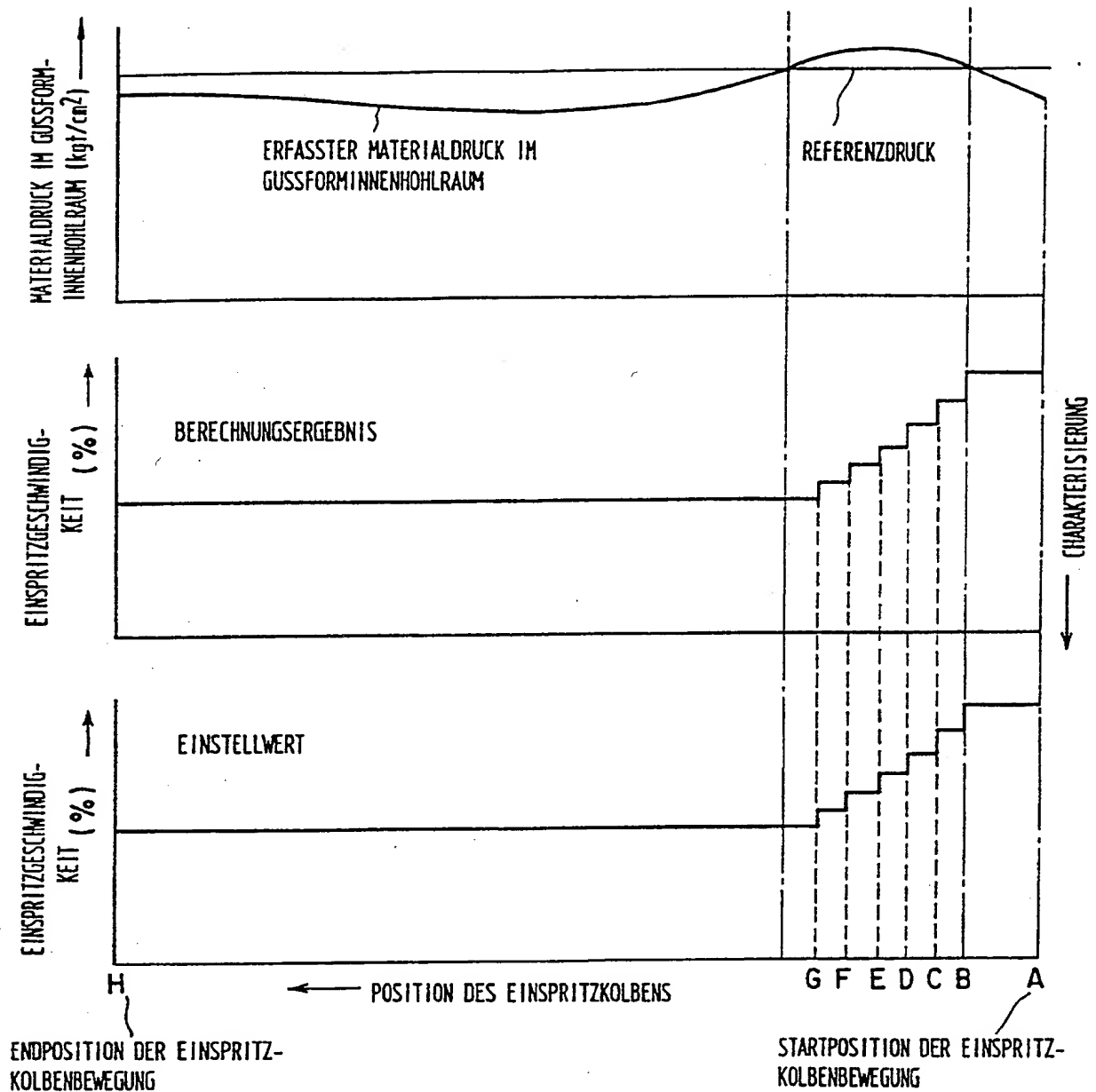
MIT: X = STUFENANZAHL DES BERECHNUNGSERGEBNISSES $(20) - 1 = 19$
 Y = EINGESTELLTE STUFENANZAHL DER EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT $(10) - 2 = 8$
 $X > Y$,
 EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT WIRD IN DER FORM EINES RECHTECKS GESTEUERT

FIG. 5



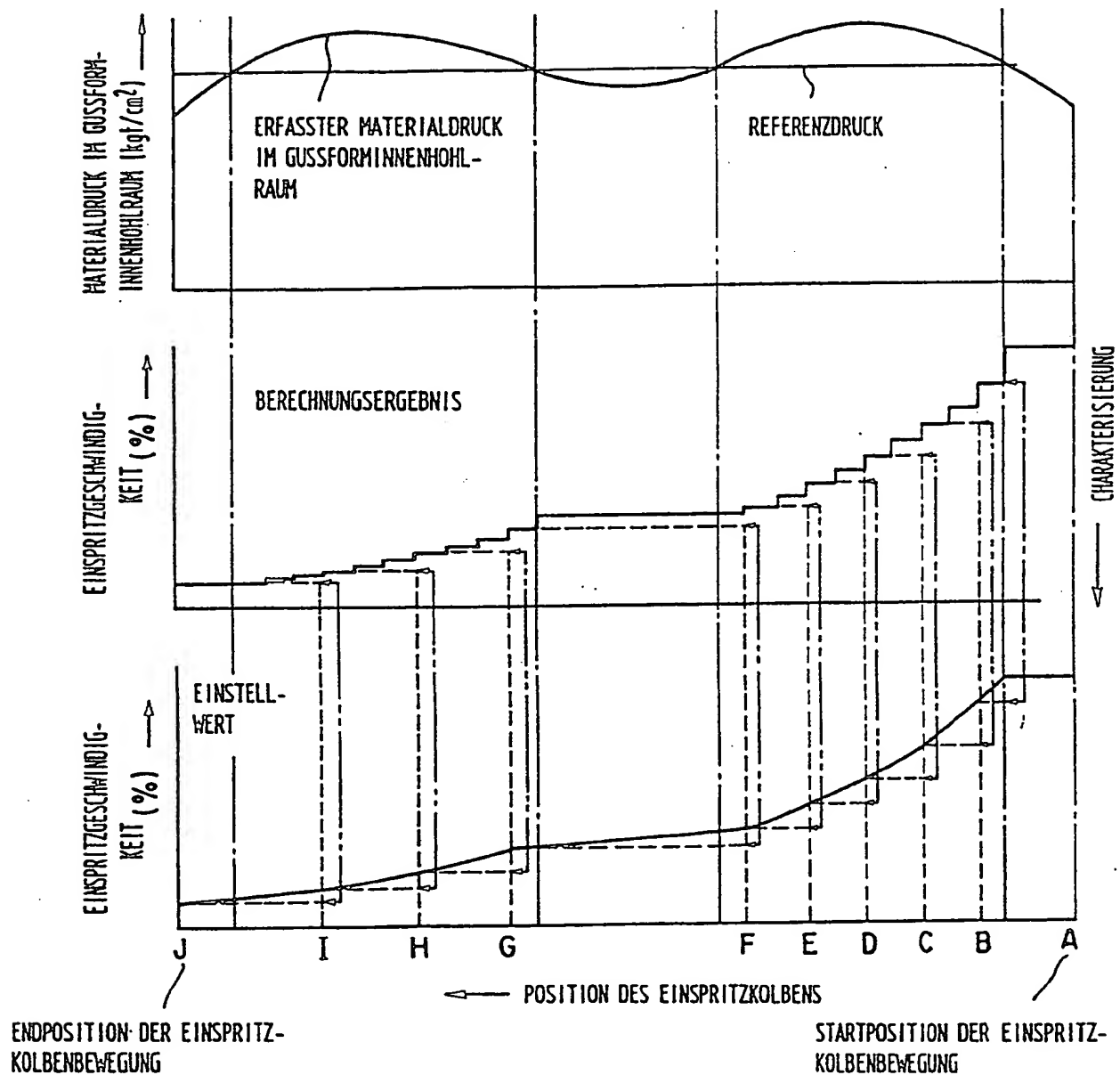
MIT: X = STUFENANZAHL DES BERECHNUNGSERGEBNISSES (9) - 1 = 8,
 Y = EINGESTELLTE ANZAHL DER STUFEN DER EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT (10) - 2 = 8,
 X = Y
 EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT WIRD IN DER FORM EINES RECHTECKS GESTEUERT

FIG. 6



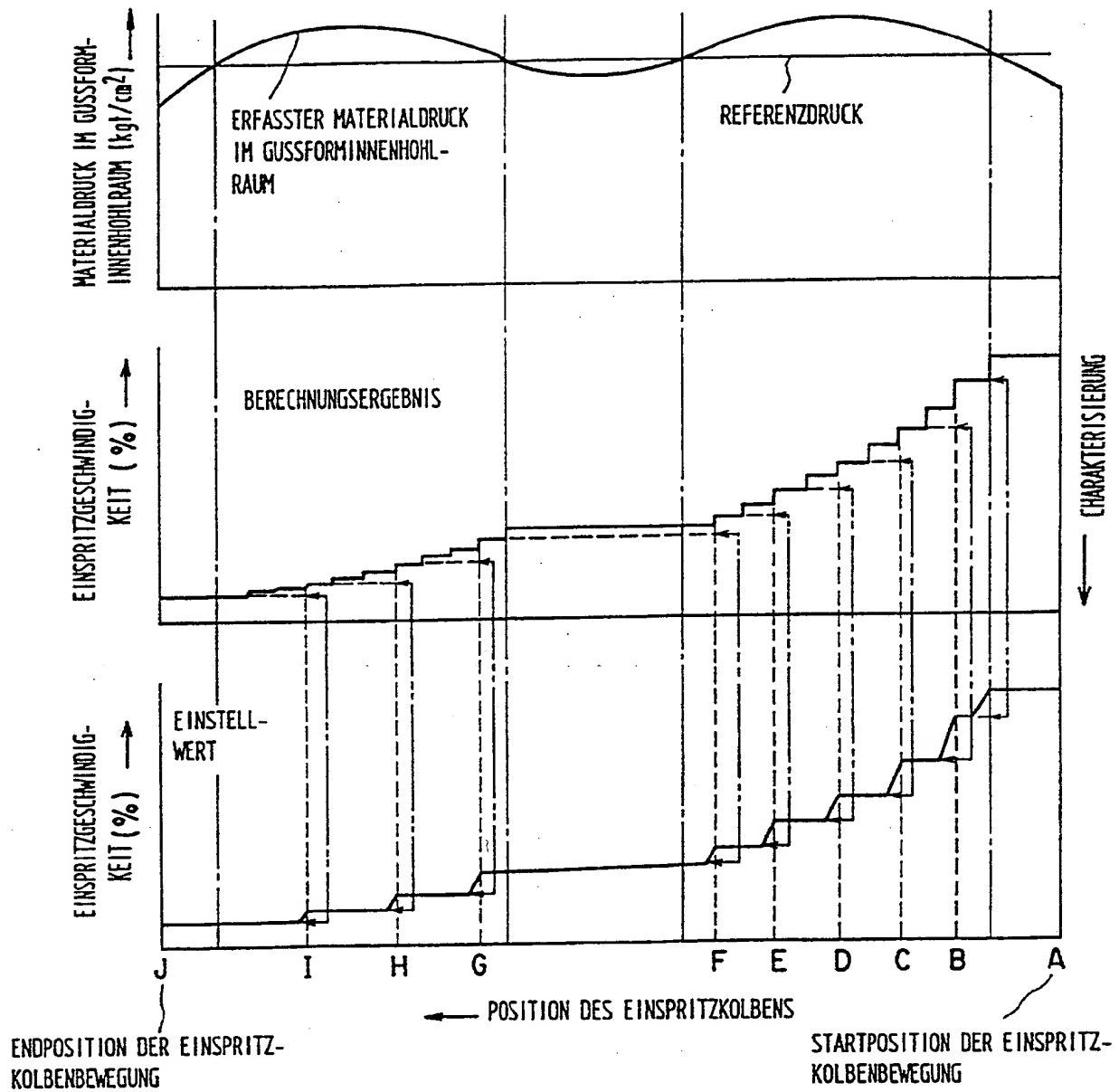
MIT: $X = \text{STUFENANZAHL DES BERECHNUNGSERGEBNISSES (6) - 1 = 5}$,
 $Y = \text{EINGESTELLTE STUFENANZAHL DER EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT (10) - 2 = 8}$,
 $X < Y$,
 EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT WIRD IN DER FORM EINES RECHTECKS GESTEUERT

FIG. 7



MIT : $X = \text{STUFENANZAHL DES BERECHNUNGSERGEBNISSES (20) - 1 = 19}$,
 $Y = \text{EINGESTELLTE STUFENANZAHL DER EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT (10) - 2 = 8}$,
 $X > Y$,
 EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT WIRD IN DER FORM EINER POLYGONLINIE GESTEUERT.

FIG. 8



MIT: $X = \text{STUFENANZAHL DES BERECHNUNGSERGEBNISSES (20) - 1 = 19,$
 $Y = \text{EINGESTELLTE STUFENANZAHL DER EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT (10) - 2 = 8,$
 $X > Y,$
 EINSPRITZGESCHWINDIGKEIT WIRD IN DER FORM EINER GENEIGTEN LINIE
 GESTEUERT.

FIG. 9